

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service as Express Mail, Airbill No. EV 377 653 231 US, in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date shown below.

Dated: August 5, 2004

Signature:

(Anthony A. Laurentano)

Docket No.: SIW-034CP
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Narutoshi Sugita *et al.*

Application No.: 10/626168

Confirmation No.: 9715

Filed: July 23, 2003

Art Unit: 1745

For: FUEL CELL AND FUEL CELL STACK

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

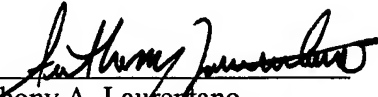
<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-215692	July 24, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Applicant believes no fee is due with this statement. However, if a fee is due, please charge our Deposit Account No. 12-0080, under Order No. SIW-034CP from which the undersigned is authorized to draw.

Dated: August 5, 2004

Respectfully submitted,

By 

Anthony A. Laurentano

Registration No.: 38,220

LAHIVE & COCKFIELD, LLP

28 State Street

Boston, Massachusetts 02109

(617) 227-7400

(617) 742-4214 (Fax)

Attorney/Agent For Applicant

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 7 月 2 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 1 5 6 9 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 1 5 6 9 2]

出 願 人 本 田 技 研 工 業 株 式 会 社
Applicant(s):

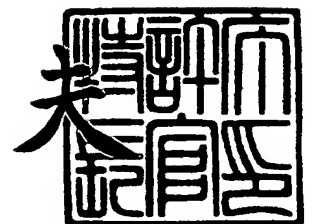
BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 3 年 8 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 H102095301

【提出日】 平成14年 7月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 8/02

【発明の名称】 燃料電池および燃料電池スタック

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 杉田 成利

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 菊池 英明

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 中西 吉宏

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池および燃料電池スタック

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電解質膜をアノード電極とカソード電極とで挟んで構成される電極構造体を、さらに一对のセパレータで挟持してなり、

前記電極構造体の外周を取り囲む位置で両セパレータ間に挟まれる外側シール部材と、一方のセパレータと前記電解質膜の外周との間に挟まれる内側シール部材と、前記電解質膜を挟んで内側シール部材に対向する裏当て部材を具備し、

前記一方のセパレータに対向する他方のセパレータにおける裏当て部材の接触面と外側シール部材の接触面との間に段差があることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】 前記一方のセパレータにおける両シール部材の接触面に前記他方のセパレータの段差と同じ向きの段差があることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 3】 前記電解質膜の内側シール部材に接触する側の面の外周に補強部材が設けられていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の燃料電池。

【請求項 4】 前記裏当て部材が、前記アノード電極またはカソード電極であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項 5】 前記内側シール部材と外側シール部材とが一体部材であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項 6】 前記外側シール部材と内側シール部材とが別部材であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項 7】 前記外側シール部材と内側シール部材とが、別々のセパレータに設けられていることを特徴とする請求項 6 に記載の燃料電池。

【請求項 8】 請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の燃料電池を複数積層してなることを特徴とする燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池および該燃料電池を積層してなる燃料電池スタックに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池スタックには、固体高分子電解質膜の両側にそれぞれアノード電極およびカソード電極を配置してなる電極構造体を、一对のセパレータで挟持して構成された平板状の燃料電池を、その厚さ方向に複数積層して構成されているものがある。

【0003】

各燃料電池では、アノード電極に対向配置されるアノード側セパレータの一面に燃料ガス（例えば、水素）の流路が設けられ、カソード電極に対向配置されるカソード側セパレータの一面に酸化剤ガス（例えば、酸素を含む空気）の流路が設けられている。また、隣接する燃料電池の隣接するセパレータ間には、冷却媒体（例えば、純水）の流路が設けられている。

【0004】

そして、アノード電極の電極反応面に燃料ガスを供給すると、ここで水素がイオン化され、固体高分子電解質膜を介してカソード電極に移動する。この間に生じた電子は外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード電極においては、酸化剤ガスが供給されているため、水素イオン、電子、および酸素が反応して、水が生成される。電極反応面では、水が生成される際に熱が発生するので、セパレータ間に流通させられる冷却媒体によって冷却されるようになっている。

【0005】

これら燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体は、各々独立した流路に流通させる必要があるため、各流路間を液密または気密状態に仕切るシール技術が重要となる。

密封すべき部位としては、例えば、燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体を燃料電池スタックの各燃料電池に分配供給するために貫通形成された供給口の周囲、各燃料電池から排出された燃料ガス、酸化剤ガス、水および冷却媒体をそれぞ

れ収集して排出する排出口の周囲、電極構造体の外周、隣接する燃料電池のセパレータ間の外周等があり、シール部材としては、有機ゴム等の柔らかくて、適度に反発力のある材質のものが採用される。

【0006】

従来、この種の固体高分子電解質膜を一对の電極で挟んで構成される電極構造体を、さらに一对のセパレータで挟持してなる燃料電池は、例えば、特開平8-148169号公報に示されているように、2枚の同じ寸法のガス拡散層間に、これらガス拡散層の外寸よりも大きな固体高分子電解質膜を挟んで構成された電極構造体を有している（図14参照）。この燃料電池40においては、燃料ガス、酸化剤ガスの流路41、42は、アノード電極43およびカソード電極44の外周から外側にはみ出した固体高分子電解質膜45のはみ出した部分を、一对のOリング46によって挟むことにより密封されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このようなシール構造においては、固体高分子電解質膜45の表裏に配置される2つのOリング46が、固体高分子電解質膜45を挟んで互いに対向する位置に精度よく配置されていないと、密封性が損なわれるという不都合がある。

【0008】

例えば、図15に示すように、2つのOリング46の位置がずれていると、Oリング46から受ける圧力によって、薄肉の固体高分子電解質膜45が変形して逃げ、Oリング46が密封性を確保するのに十分な面圧を得ることができないことになる。また、固体高分子電解質膜45が変形すると、固体高分子電解質膜45がアノード電極43およびカソード電極44から剥離することがあり好ましくない。

【0009】

また、これらの問題を回避するためには、Oリング46を位置決めしている溝47の寸法精度を厳密に管理しなければならず、コストアップにつながるという問題もある。

【0010】

さらに、上記燃料電池40は、複数層積層して燃料電池スタックを構成することにより使用されるものであるため、その厚さ方向の寸法を、可能な限り薄く形成することが望まれている。

【0011】

この発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、電極膜構造体とセパレータとの間の密封性を向上するとともに、コスト低減を図り、かつ、厚さ寸法を低減することができる燃料電池および燃料電池スタックを提供することを目的としている。

【0012】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、この発明は、以下の手段を提案している。

請求項1に記載した発明は、電解質膜をアノード電極とカソード電極とで挟んで構成される電極構造体を、さらに一对のセパレータ（例えば、実施の形態における第1セパレータ3および第2セパレータ4）で挟持してなり、前記電極構造体の外周を取り囲む位置で両セパレータ間に挟まれる外側シール部材と、一方のセパレータ（例えば、実施の形態における第2セパレータ4）と前記電解質膜の外周との間に挟まれる内側シール部材と、前記電解質膜を挟んで前記内側シール部材に対向する裏当て部材（例えば、実施の形態におけるアノード電極7）とを具備し、前記一方のセパレータに対向する他方のセパレータ（例えば、実施の形態における第1セパレータ3）における裏当て部材の接触面（例えば、実施の形態における内側平面部35）と外側シール部材の接触面（例えば、実施の形態における外側平面部36）との間に段差があることを特徴とする燃料電池を提案している。

【0013】

この発明に係る燃料電池によれば、電極構造体の周囲を取り囲む外側シール部材がセパレータ間を密封し、該外側シール部材の内側において電極構造体を構成する電解質膜の外周に配される内側シール部材が、一方のセパレータと電解質膜との間を密封することにより、セパレータ間の空間が、電解質膜を挟んで、アノ

ード電極側の空間とカソード電極側の空間とに区画形成される。

【0014】

この場合において、外側シール部材は、一对のセパレータ間を直接密封するのに対し、内側シール部材は、電解質膜および裏当て部材を挟んで一对のセパレータ間を密封するので、その厚さ寸法に差異が生じることになる。例えば、内側シール部材を、十分な密封性を達成するための最低限の潰れ代を確保した最小厚さ寸法に設定する場合には、それよりも広い間隙を密封する外側シール部材は、過剰の厚さ寸法を有するものとなる。

【0015】

そこで、前記裏当て部材に接触するセパレータにおいて、裏当て部材の接触面と外側シール部材の接触面の高さを異ならせること、すなわち、段差を設けることにより、外側シール部材の厚さ寸法を薄く設定することが可能となる。その結果、シール部材の構成材料の量を減らし、コスト削減を図ることができる。また、内側シール部材の厚さ寸法を維持しながら、外側シール部材の厚さ寸法を薄くすることができるので、燃料電池の厚さ寸法を薄くすることが可能となる。そして、前記段差を設けたセパレータの剛性が高まるため、燃料電池を積層する際の組立性が向上する。この場合において、前記一方のセパレータにおける両シール部材の接触面を平坦となるように形成すると、シール部材の成形が容易になる。

【0016】

請求項2に記載した発明は、請求項1記載の燃料電池において、前記一方のセパレータにおける両シール部材の接触面（例えば、実施の形態における内側平面部22と外側平面部23）に前記他方のセパレータの段差（例えば、実施の形態における内側平面部35と外側平面部36）と同じ向きの段差があることを特徴とする燃料電池を提案している。

【0017】

この発明に係る燃料電池によれば、上述した作用に加えて、燃料電池を構成する双方のセパレータに段差を設けることにより、双方のセパレータの剛性が向上するため、燃料電池を積層する際の組立性をさらに向上することができる。また、前記一方のセパレータの段差の向きは、前記他方のセパレータの段差の向きと

同じであるため、双方のセパレータ同士の間隔をほぼ一定に保持することが可能となり、これらのセパレータ間に反応ガスや冷却媒体を円滑に流通させることができる。

【0 0 1 8】

請求項 3 に記載した発明は、請求項 1 または請求項 2 記載の燃料電池において、前記電解質膜の内側シール部材に接触する側の面の外周補強部材（例えば、実施の形態における補強部材 3 7）が設けられていることを特徴とする燃料電池を提案している。

この発明に係る燃料電池によれば、前記電解質膜の内側シール部材に接触する側の面の外周に補強部材を設けたことにより、電解質膜を厚さ方向にさらに補強することが可能となり、応力に対する耐久性がさらに向上する。

【0 0 1 9】

請求項 4 に記載した発明は、請求項 1 から請求項 3 いずれかに記載の燃料電池において、前記裏当て部材が、アノード電極またはカソード電極であることを特徴とする燃料電池を提案している。

この発明に係る燃料電池によれば、裏当て部材を別部材として設けるのではなく、電解質膜に隣接して配置されているアノード電極またはカソード電極を兼用することにより、部品点数を減らし、製品コストの低減を図ることができる。

【0 0 2 0】

請求項 5 に記載した発明は、請求項 1 から請求項 4 いずれかに記載の燃料電池において、前記内側シール部材と外側シール部材とが一体部材であることを特徴とする燃料電池を提案している。

この発明に係る燃料電池によれば、内側シール部材と外側シール部材とを一体成形することにより、部品点数を減らし、製造時間の短縮を図ることができる。

【0 0 2 1】

請求項 6 に記載した発明は、請求項 1 から請求項 4 いずれかに記載の燃料電池において、前記外側シール部材と内側シール部材とが別部材であることを特徴とする燃料電池を提案している。

この発明に係る燃料電池によれば、外側シール部材と内側シール部材とを独立

して成形することが可能となり、取扱いの自由度が向上する。

【 0 0 2 2 】

請求項 7 に記載した発明は、請求項 6 に記載の燃料電池において、前記外側シール部材と内側シール部材とが、別々のセパレータに設けられていることを特徴とする燃料電池を提案している。

この発明に係る燃料電池によれば、請求項 6 に記載した発明と同様に、取扱いの自由度が向上する。

【 0 0 2 3 】

請求項 8 に記載した発明は、請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の燃料電池を複数積層してなることを特徴とする燃料電池スタックを提案している。

この発明に係る燃料電池スタックによれば、上述したように燃料電池を構成するセパレータの剛性が高まるため、燃料電池スタックの組立性が向上する。加えて、シール部材の構成材料の量を減らし、コスト削減を図ることができる。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照しながら説明する。

本実施形態に係る燃料電池 1 は、図 1 に示されるように、電極構造体 2 を一対のセパレータ（第 1 セパレータ 3 と第 2 セパレータ 4）で挟持し、電極構造体 2 の外周を取り囲む位置で、第 1 セパレータ 3 と第 2 セパレータ 4 と間を外側シール部材 5 で密封し、第 2 セパレータ 4 と電極構造体 2 外周との間を内側シール部材 6 で密封することにより構成されている。

【 0 0 2 5 】

前記電極構造体 2 は、例えば、図 2 に示されるように、ペルフルオロスルホン酸ポリマーからなる固体高分子電解質膜 8（以下、単に電解質膜という。）と、この電解質膜 8 の両面を挟むアノード電極 7 およびカソード電極 9 とを有している。

アノード電極 7 およびカソード電極 9 は、例えば、例えば、多孔質カーボンクロスまたは多孔質カーボンペーパーからなるガス拡散層の電解質膜 8 と接する一表面に、Pt を主体とする合金からなる触媒層を積層させることにより構成され

ている。

【0026】

前記電解質膜 8 は、例えば、長方形に形成され、その一面に配されるアノード電極 7 と同等、または、その外周から僅かにはみ出す程度の大きさを有している。また、カソード電極 9 は、アノード電極 7 よりも小さな表面積を有するように形成されている。これら、電解質膜 8、アノード電極 7 およびカソード電極 9 は、その重心を一致させて組み合わせられており、周縁における寸法格差の割合が均等になるように設定されている。これにより、電解質膜 8 は、そのほぼ一面を裏当て部材としてアノード電極 7 によって覆われる一方、他の一面においては、その外周を全周にわたって露出させ、その内側をカソード電極 9 によって覆われるように構成されている。

【0027】

前記第 1 セパレータ 3 および第 2 セパレータ 4 は、いずれも板厚 0.2～0.5 mm のステンレス製板材をプレス成形することにより、図 1 に示すように、一定の高さを有する凹凸が一定のパターンで多数形成された波板部 10 と、該波板部 10 に流通させる燃料ガス（例えば、水素ガス）、酸化剤ガス（例えば、酸素を含む空気）および冷却媒体（例えば、純水）をそれぞれ供給、排出させるように各セパレータ 3、4 を貫通する燃料ガス供給口 11、酸化剤ガス供給口 12、冷却媒体供給口 13、燃料ガス排出口 14、酸化剤ガス排出口 15 および冷却媒体排出口 16 と、これら供給口 11～13、排出口 14～16 および前記波板部 10 をそれぞれ取り囲むように配置される平面部 17 とを具備している。

【0028】

前記冷却媒体供給口 13 および冷却媒体排出口 16 は、図 3 に示されるように、セパレータ 3、4 の幅方向のほぼ中央に配置されている。また、前記燃料ガス供給口 11 と酸化剤ガス供給口 12 は、前記冷却媒体供給口 13 を挟んでセパレータ 3、4 の幅方向の両側に配置されている。さらに、前記燃料ガス排出口 14 と酸化剤ガス排出口 15 は、前記冷却媒体排出口 16 を挟んでセパレータ 3、4 の幅方向の両側に配置されている。これら燃料ガス排出口 14 および酸化剤ガス排出口 15 は、それぞれ燃料ガス供給口 11 および酸化剤ガス供給口 12 に対し

て対角位置となるように配置されている。

【0029】

このように構成された燃料電池 1 を積層してなる燃料電池スタック 18 の各部の断面を図 4～図 7 に示す。図 4～7 は、図 3 に示される線 A-A～D-D に沿ってそれぞれ切断した縦断面図である。

前記波板部 10 は、図 7 に示されるように、第 1 セパレータ 3 の波板部 10 が、電極構造体 2 を構成するアノード電極 7 との間に燃料ガスの流路 19 を画定する一方、第 2 セパレータ 4 の波板部 10 が、カソード電極 9 との間に酸化剤ガスの流路 20 を画定している。また、燃料電池 1 が積層されて燃料電池スタック 18 を構成した状態では、隣接する燃料電池 1 の第 1 セパレータ 3 の波板部 10 と第 2 セパレータ 4 の波板部 10 とによって、冷却媒体を流通させる流路 21 が画定されている。

【0030】

第 1 セパレータ 3 における平面部 24 は、例えば、第 2 のセパレータ 4 における内側平面部 22 および外側平面部 23 に対向する位置に、同一平面内に配されている。

前記平面部 24 は、第 1 セパレータ 3 においては、アノード電極 7 の周縁部に接触する内側平面部 35 と、外側シール部材 5 に接触する外側平面部 36 とに分けられている。

前記内側平面部 35 は、前記電極構造体 2 を波板部 10 に対向させて配置したときに、該電極構造体 2 のアノード電極 7 とカソード電極 9 との寸法格差によってカソード電極 9 の外周からはみ出しているアノード電極 7 のはみ出した部分（図 2 における斜線部）に接触する位置に設けられている。

【0031】

前記外側平面部 36 は、前記電極構造体 2 を波板部 10 に対向させて配置したときに、該電極構造体 2 の外周よりも外側において、該電極構造体 2 を取り囲む位置に配置されている。また、前記外側平面部 36 は、更に外側に配置されている前記燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体の各供給口 11～13 および排出口 14～16 の周囲まで連続して広がっている。

【0032】

本実施形態に係る燃料電池1では、図4に示されるように、この内側平面部35と外側平面部36との間に段差を形成している。すなわち、これら内側平面部35と外側平面部36とは、セパレータ3の厚さ方向に一定の距離をあけた平行な2平面内にそれぞれ配置されている。

段差は、例えば、アノード電極7と電解質膜8とを合わせた厚さ寸法と同等であることが好ましい。

【0033】

一方、第2セパレータ4における平面部17は、例えば、第1のセパレータ3における内側平面部35および外側平面部36に対向する位置に、同一平面内に配されている。

【0034】

その結果、前記内側シール部材6および外側シール部材5は、前記第2のセパレータ4における平坦面（平面部）17上に成形される。この場合に両シール部材5、6は、それぞれ、十分な密封性を達成するのに必要最小限の高さ寸法を有していることが好ましい。

【0035】

前記内側シール部材6は、図3に示されるように、前記電極構造体3の電解質膜8の露出部分に接触する略長方形の環状に形成されている。また、外側シール部材5は、前記電極構造体2を取り囲む大きな略長方形の環状部分5aと、燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体の供給口11～13および排出口14～16の周囲を取り囲む複数の小さな略長方形の環状部分5b～5gとからなっている。すべての環状部分5a～5gは、相互に重なる部分を部分的に共有し合っ一体的に形成され、これによって、シール面積を最小限に抑えている。また、前記内側シール部材6と外側シール部材5は、図4に示されるように、連結部25を介して連結されることにより一体化され、これによって部品点数の削減が図られている。

【0036】

なお、このようにして外側シール部材5および内側シール部材6を配置するこ

とにより、燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体の供給口 11, 12 および排出口 14, 15 と、波板部 10 とが気密または液密状態に区画されることになるが、各供給口 11, 12 から供給された燃料ガスまたは酸化剤ガスを波板部 10 に画定された流路 19, 20 にそれぞれ流通させ、各排出口 14, 15 から排出させるために、各供給口 11, 12 と流路 19, 20 および各排出口 14, 15 と流路 19, 20 との間に外側シール部材 5 および内側シール部材 6 を迂回して両者を連通させる連通部 26, 27 が設けられている（図 4、図 5 参照）。

【0037】

この連通部 26, 27 は、例えば、酸化剤ガスの連通部 26 の場合には、図 4 に示されるように、酸化剤ガスの流路 20 を画定している第 2 セパレータ 4 の平面部 17 を、前記外側シール部材 5 と内側シール部材 6 を合計した幅寸法 L1 より広い幅寸法 L2 で部分的に窪ませた凹部 28 の上に、該凹部 28 の幅寸法 L2 より狭くかつ前記外側シール部材 5 と内側シール部材 6 との合計幅寸法 L1 より広い幅寸法 L3 のブリッジ部材 29 をシール部材 5, 6 に沿う方向に掛け渡すことにより構成されている。ブリッジ部材 29 の表面は、凹部 28 の両側にブリッジ部材 29 の板厚分の深さで窪んだ位置決め凹部 30 に両端を収容されている。

【0038】

これにより、外側シール部材 5 および内側シール部材 6 は、連通部 26 のみにおいて酸化剤ガスの流通を許容し、残りの部分においては密封状態を保持し、供給口 12 から供給された酸化剤ガスを、連通部 26 を介してカソード電極 9 の表面に流通させることができるようになっている。

【0039】

また、燃料ガスの場合も同様にして、図 5 に示されるように、燃料ガスの流路 19 を画定している第 1 セパレータを部分的に窪ませた凹部 31 の上にブリッジ部材 32 を掛け渡した連通部 27 を構成することにより、供給口 11 から供給される燃料ガスを第 1 セパレータ 3 とアノード電極 7 との間に画定された流路 19 に流通させることができる。ブリッジ部材 32 の表面は、前記凹部 31 上に内側平面部 35 および外側平面部 36 をそれぞれ段差なく連続させるように、それ自体が段差を有し、凹部 31 の両側にブリッジ部材 32 の板厚分の深さで窪んだ位

置決め凹部 3 4 に両端を収容されている。

【0 0 4 0】

また、燃料電池を重ねることにより構成された燃料電池スタック 1 8 では、隣接する燃料電池 1 の第 1 セパレータ 3 と第 2 セパレータ 4 との間に、前記各供給口 1 1, 1 2 および排出口 1 4, 1 5、並びに、冷却媒体供給口 1 3 から冷却媒体排出口 1 6 までの冷却媒体流路 2 1 (図 6 参照) を画定するための燃料電池間シール部材 3 3 が配置されている。この燃料電池間シール部材 3 3 は、セパレータ 3, 4 が金属製板材をプレス加工して形成されていることを利用して、同一平面内に配されている平面部 1 7 の裏面に配置されている。

【0 0 4 1】

このように構成された本実施形態に係る燃料電池 1 および燃料電池スタック 1 8 の作用・効果について、以下に説明する。

本実施形態に係る燃料電池 1 は、電極構造体 2 を構成する電解質膜 8 が、アノード電極 7 によって、その一側面を支持されているので、該電解質膜 8 を押圧する内側シール部材 6 の圧力によっても電解質膜 8 が変形して逃げることはない。したがって、電解質膜 8 と内側シール部材 6 との間の密封状態が維持されるとともに、電極 7, 9 から電解質膜 8 が剥離する方向への力が付与されず、電極構造体 2 が健全な状態に保持されることになる。

【0 0 4 2】

本実施形態では、内側平面部 3 5 と外側平面部 3 6 との間に段差を設けているので、内側シール部材 6 の断面の高さと外側シール部材 5 の断面の高さとの格差を小さくすることができる。特に、内側平面部 3 5 と外側平面部 3 6 との間の前記段差を、アノード電極 7 の厚さ寸法と電解質膜 8 の厚さ寸法とを加算した厚さ寸法に等しくとることにより、両シール部材 5, 6 の断面の高さ寸法を同一にすることができる。その結果、内側シール部材 6 のみならず外側シール部材 5 も、断面の高さ寸法を必要最小限とすることができ、シール部材 5, 6 を構成している材料を節約してコストを抑えることが可能となる。

【0 0 4 3】

さらに、本実施形態に係る燃料電池 1 によれば、セパレータ 3, 4 間の厚さ寸

法を段差に応じた寸法だけ低減することができる。これは、アノード電極 7 周縁部（裏当て部材）に接触している内側平面部 35 を外側平面部 36 に対して一段上げることにより、燃料電池間シール部材 33 の厚さ寸法を最小寸法とした場合には、必要以上の厚さを有することとなっていた外側シール部材 5 によって密封していた、第 1 セパレータ 3 と第 2 セパレータ 4 との間の間隙寸法自体を小さくすることができたためである。

その結果、各部の流路 19 ～ 21 が狭くなるが、これら流路 19 ～ 21 自体は、波板部 10 のピッチ等の調節により十分な流通面積を確保することができる。

【0044】

すなわち、燃料電池 1 の厚さは、強度その他の理由により必要とされるセパレータ 3、4 等の板厚寸法等を除けば、セパレータ 3、4 を挟んで背中合わせに配置されている外側シール部材 5 と燃料電池間シール部材 33 の厚さ寸法によって決定されているとすることができる。したがって、燃料電池間シール部材 33 の厚さを最小厚さ寸法に保持したまま、外側シール部材 5 の厚さ寸法を低減できるので、燃料電池 1 の厚さ寸法をその低減分だけ薄くすることができる。

【0045】

また、前記セパレータ 3 に段差を設けることにより、該セパレータ 3 の剛性が高まるため、燃料電池 1 を積層する際の組立性が向上する。これにより、燃料電池 2 の取扱い性を向上させることができる。さらに、前記セパレータ 4 における両シール部材 5、6 の接触面を平坦となるため、シール部材 5、6 の成形が容易になる。

【0046】

また、本実施形態に係る燃料電池スタック 8 は、上述のようにして厚さ寸法を低減された燃料電池 1 を厚さ方向に複数積層することにより構成されているので、各燃料電池 1 において低減された厚さ寸法を積層数倍した寸法だけ厚さ寸法を低減することができることになる。積層数は、例えば、100 層程度となるので、その効果は絶大である。したがって、燃料電池スタック 18 を車両に搭載する際の設置スペースを大幅に低減することができる。

【0047】

なお、上記実施形態においては、内側シール部材 6 に接触する電解質膜 8 の裏側に、裏当て部材としてアノード電極 7 を配置することにしたが、これに限定されるものではない。

例えば、アノード電極 7 に代えて、カソード電極 9 を第 1 セパレータ 3 と内側シール部材 6 との間に挟むことにしてもよい。

【0048】

次に、図 8 は本発明の第 2 の実施の形態を示すものであり、第 1 の実施の形態の図 4 に相当する縦断面図である。なお、以下の実施の形態において、第 1 の実施の形態の部材に対応する部材については、同一の符号を付して適宜その説明を省略する。第 2 の実施の形態は、前記セパレータ 3 のみならず、セパレータ 4 にも段差がある点が第 1 の実施の形態と異なるものである。具体的には、セパレータ 4 における両シール部材 5, 6 の接触面に段差があり、この段差を介して、セパレータ 4 の平面部 17 は、内側シール部材 6 に接触する内側平面部 22 と、外側シール部材 5 に接触する外側平面部 23 とに分けられている。また、ブリッジ部材 29 においても、セパレータ 4 と同様に段差が形成され、内側平面部 22 と外側平面部 23 とに分けられている。このように、セパレータ 3 のみならずセパレータ 4 にも段差を形成することにより、上述した第 1 の実施の形態における作用効果に加えて、双方のセパレータ 3, 4 の剛性が向上するため、燃料電池 1 を積層する際の組立性をさらに向上することができる。加えて、セパレータ 4 の段差の向きが、セパレータ 3 の段差の向きと同様に、外側平面部 23 よりも内側平面部 22 の高さが高くなるように形成しているため、双方のセパレータ 3, 4 同士の間隔をほぼ一定に保持することが可能となり、これらのセパレータ 3, 4 間に反応ガスや冷却媒体を円滑に流通させることができる。

【0049】

図 9 は本発明の第 3 の実施の形態を示すものであり、第 1 の実施の形態の図 4 に相当する縦断面図である。第 3 の実施の形態は、第 2 の実施の形態と同様に前記セパレータ 3 およびセパレータ 4 にも段差があるが、これらのセパレータ 3, 4 の段差の向きが第 2 の実施の形態と逆になっている。具体的には、セパレータ 3, 4 における段差は、外側から内側に向かって低くなるように形成されており

、これにより外側平面部 23, 36 の高さが内側平面部 22, 35 の高さよりも高くなっている。したがって、第 1 および第 2 の実施の形態における作用効果に加えて、燃料電池 1 の積層方向に沿う外側シール部材 5 の位置と裏当て部材（この場合はアノード電極周縁部） 7 の位置とを重なり合わせることが可能となり、これにより、その重なり合った寸法分だけ、各燃料電池 1 毎に厚さ寸法を低減することが可能となる。

【0050】

図 10 は本発明の第 4 の実施の形態を示すものであり、第 1 の実施の形態の図 4 に相当する縦断面図である。第 4 の実施の形態は、前記セパレータ 3 のみならずセパレータ 4 にも補強部材 37 を設けた点が第 1 の実施の形態と異なるものである。具体的には、電解質膜 8 のカソード電極 9 に接触する面において、前記内側シール部材 6 の外側に、額状の補強部材 37 を具備している。このように、前記電解質膜 8 の内側シール部材 6 に接触する面に補強部材を設けたことにより、第 1 の実施の形態における作用効果に加えて、電解質膜 8 を厚さ方向にさらに補強することが可能となり、応力に対する耐久性がさらに向上する。なお、本実施の形態においては、補強部材をカソード電極 9 と同じ材質で構成しているが、補強部材の材質はこれに限らず変更可能であり、例えば、樹脂やゴム、カーボンなどを用いることができる。

【0051】

図 11 は本発明の第 5 の実施の形態を示すものであり、第 1 の実施の形態の図 4 に相当する縦断面図である。第 5 の実施の形態は、前記アノード電極 7 の裏当て部材 38 が、アノード電極 7 とは別の材質からなるもので形成されている点が第 1 の実施の形態と異なるものである。具体的には、前記アノード電極 7 がカソード電極 9 と略同一の大きさに形成されるとともに、アノード電極 7 の外周側に額状の裏当て部材 38 が設けられている。このように、前記裏当て部材 38 をアノード電極 7 と別の材質からなるもので形成することにより、第 1 の実施の形態における作用効果に加えて、アノード電極 7 よりも安価であり、より強度の高い材料を選定することが可能となり、コストを低減するとともに耐久性を向上することが可能となる。なお、裏当て部材 38 の材質としては、上述した補強部材と

同様に、樹脂やゴム、カーボンなどを用いることができる。

【0052】

図12は本発明の第6の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形態の図4に相当する縦断面図である。第6の実施の形態は、前記外側シール部材5と内側シール部材6とが、別部材である点が第1の実施の形態と異なるものである。具体的には、前記外側シール部材5が前記セパレータ3の外側平面部36に対向するとともに、内側シール部材6が内側平面部35に対向するように、それぞれセパレータ4やブリッジ部材29上に互いに離間した状態で設けられている。このように、外側シール部材5と内側シール部材6とを別部材にしたことにより、第1の実施の形態における作用効果に加えて、外側シール部材5と内側シール部材6とを独立して成形することが可能となり、取扱いの自由度が向上する。加えて、外側シール部材5と内側シール部材6に別々の材質を用いることが出来るため、各々最適なシール材料を選定することもできる。

【0053】

図13は本発明の第7の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形態の図4に相当する縦断面図である。第7の実施の形態は、前記外側シール部材5と内側シール部材6とが、別々のセパレータ3，4に成形されている点が第6の実施の形態と異なるものである。具体的には、前記外側シール部材5がセパレータ4に成形され、内側シール部材6がセパレータ3に成形されている。このように、外側シール部材5と内側シール部材6とを別々のセパレータ3，4に成形したことにより、第6の実施の形態と同様に、外側シール部材5と内側シール部材6とを独立して成形することが可能となり、取扱いの自由度が向上する。

【0054】

以上のように、本発明における燃料電池および燃料電池スタックを、上述した各実施の形態において説明したが、本発明はこの内容に限定されず、以下のように様々な変更が可能である。例えば、カソード側拡散層36に額状シール部材を形成した場合について説明したが、アノード側拡散層に設けてもよい。

また、上記実施の形態では、内側平面部35と外側平面部36との段差を、アノード電極7と電解質膜8の厚さ寸法の和に等しく設定することが好ましいと記

載したが、これに代えて、酸化剤ガス、燃料ガス、冷却媒体等の流路 19～22 確保のため等、その他の理由のために適宜調節することにしてもよい。

また、シール部材 5, 6 は組付時にセパレータに接着してもよく、セパレータに一体的に成形してもよい。

さらに、セパレータを金属製薄板により構成したが、これに代えて、緻密なカーボン材料によって製造してもよい。

さらに、上述した実施の形態の内容を適宜組み合わせた構成としてもよい。

【0055】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 記載の発明に係る燃料電池によれば、シール部材の構成材料の量を減らし、コスト削減を図ることができる。また、内側シール部材の厚さ寸法を維持しながら、外側シール部材の厚さ寸法を薄くすることができるので、燃料電池の厚さ寸法を薄くすることが可能となる。そして、前記段差を設けたセパレータの剛性が高まるため、燃料電池を積層する際の組立性が向上する効果を奏する。

【0056】

請求項 2 記載の発明に係る燃料電池によれば、燃料電池を積層する際の組立性をさらに向上することができる。また、双方のセパレータ同士の間隔をほぼ一定に保持することが可能となり、これらのセパレータ間に反応ガスや冷却媒体を円滑に流通させることができる効果を奏する。

【0057】

請求項 3 記載の発明に係る燃料電池によれば、電解質膜を厚さ方向にさらに補強することが可能となり、応力に対する耐久性がさらに向上する効果を奏する。

請求項 4 記載の発明に係る燃料電池によれば、部品点数を減らし、製品コストの低減を図ることができる効果を奏する。

請求項 5 記載の発明に係る燃料電池によれば、部品点数を減らし、製造時間の短縮を図ることができる。

【0058】

請求項 6 又は請求項 7 記載の発明に係る燃料電池によれば、外側シール部材と

内側シール部材とを独立して成形することが可能となり、取扱いの自由度が向上するという効果を奏する。

【0059】

請求項8記載の発明に係る燃料電池スタックによれば、燃料電池スタックの組立性が向上する。加えて、シール部材の構成材料の量を減らし、コスト削減を図ることができる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る燃料電池の構成部品を模式的に示す分解斜視図である。

【図2】 図1の燃料電池に使用される電極構造体を示す平面図である。

【図3】 図1の燃料電池の構成部品を組み合わせた状態を模式的に示す平面図である。

【図4】 図3の切断線A-Aに沿って切断した図1の燃料電池を2層積層した燃料電池スタックにおける酸化剤ガス供給口近傍の縦断面図である。

【図5】 図3の切断線B-Bに沿って切断した図1の燃料電池を2層積層した燃料電池スタックにおける燃料ガス供給口近傍の縦断面図である。

【図6】 図3の切断線C-Cに沿って切断した図1の燃料電池を2層積層した燃料電池スタックにおける冷却媒体供給口近傍の縦断面図である。

【図7】 図3の切断線D-Dに沿って切断した図1の燃料電池を2層積層した燃料電池スタックにおける側部の縦断面図である。

【図8】 本発明の第2の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形態の図4に相当する縦断面図である。

【図9】 本発明の第3の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形態の図4に相当する縦断面図である。

【図10】 本発明の第4の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形態の図4に相当する縦断面図である。

【図11】 本発明の第5の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形態の図4に相当する縦断面図である。

【図12】 本発明の第6の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形

態の図 4 に相当する縦断面図である。

【図 13】 本発明の第 7 の実施の形態を示すものであり、第 1 の実施の形態の図 4 に相当する縦断面図である。

【図 14】 従来の燃料電池のシール構造を説明する縦断面図である。

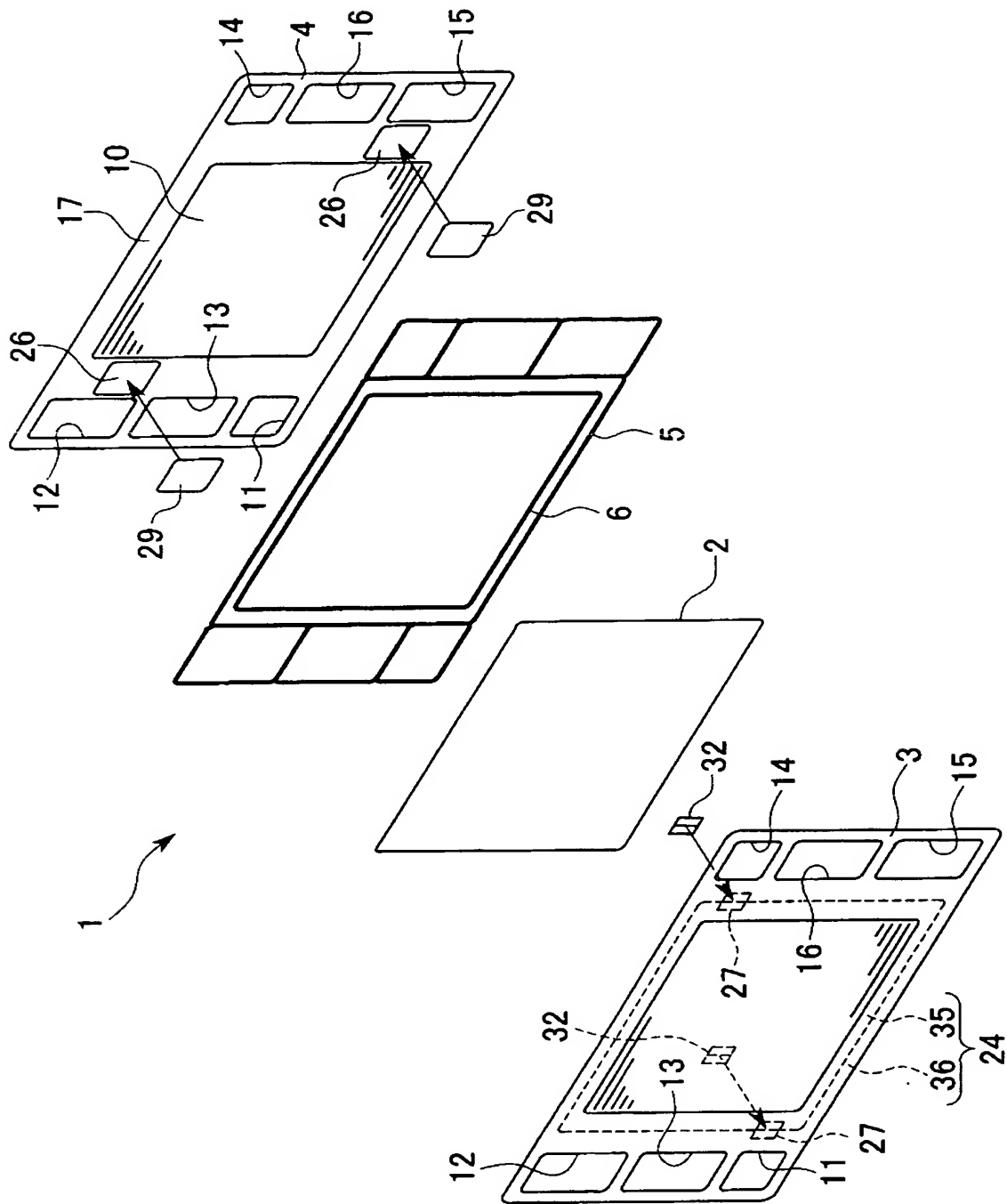
【図 15】 従来の燃料電池のシール構造において、Oリング位置がずれた状態を示す縦断面図である。

【符号の説明】

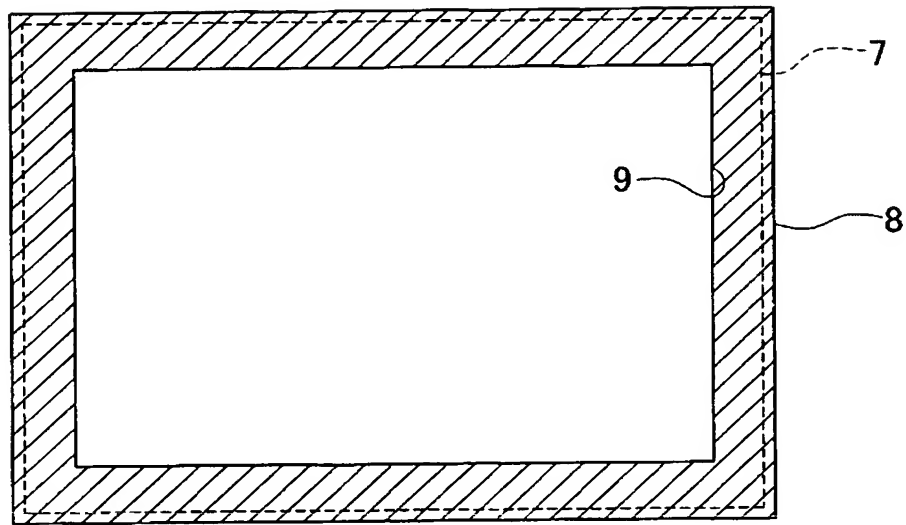
- 1 燃料電池
- 2 電極構造体
- 3 第 1 セパレータ (セパレータ)
- 4 第 2 セパレータ (セパレータ)
- 5 外側シール部材
- 6 内側シール部材
- 7 アノード電極 (裏当て部材)
- 8 電解質膜
- 9 カソード電極
- 18 燃料電池スタック
- 22 内側平面部 (接触面)
- 23 外側平面部 (接触面)
- 33 裏当て平面部 (裏当て部材)

【書類名】 図面

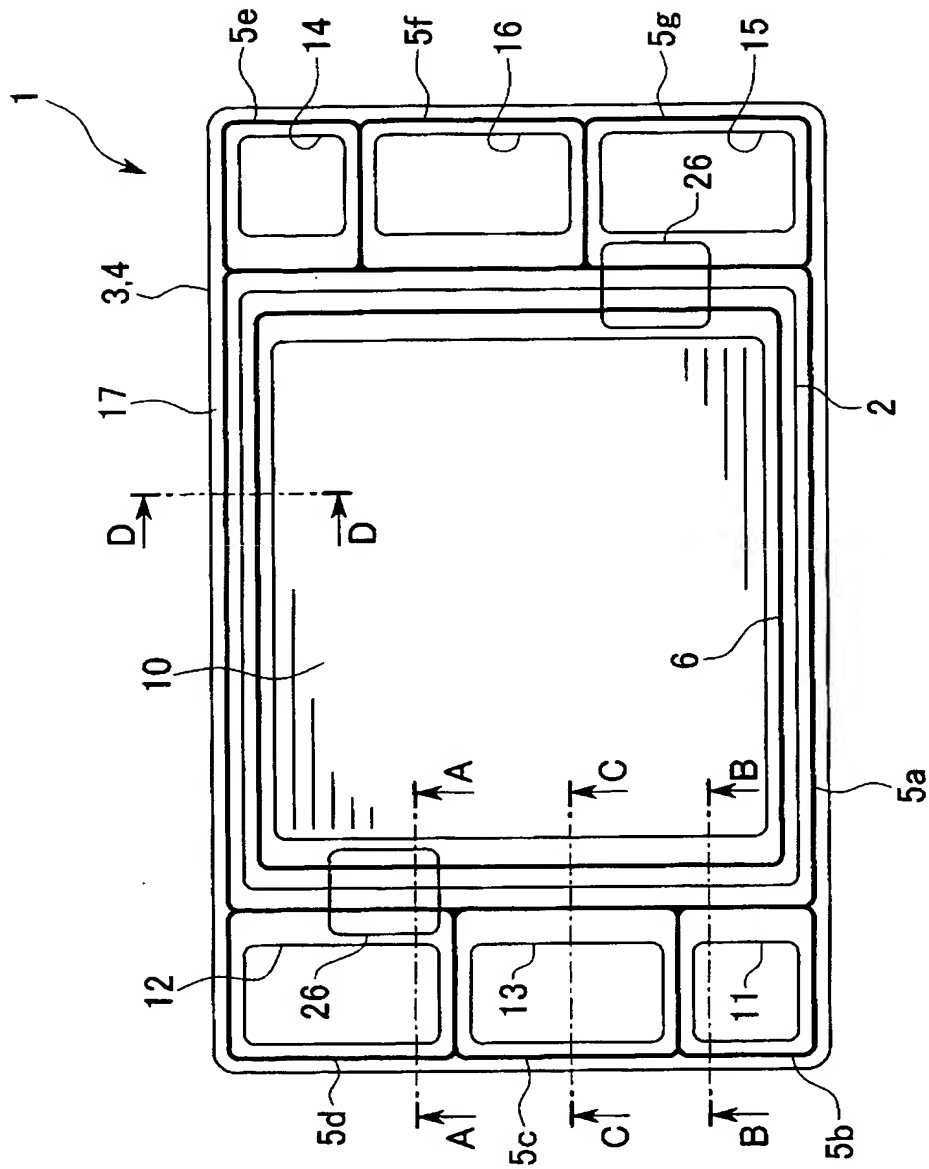
【図 1】



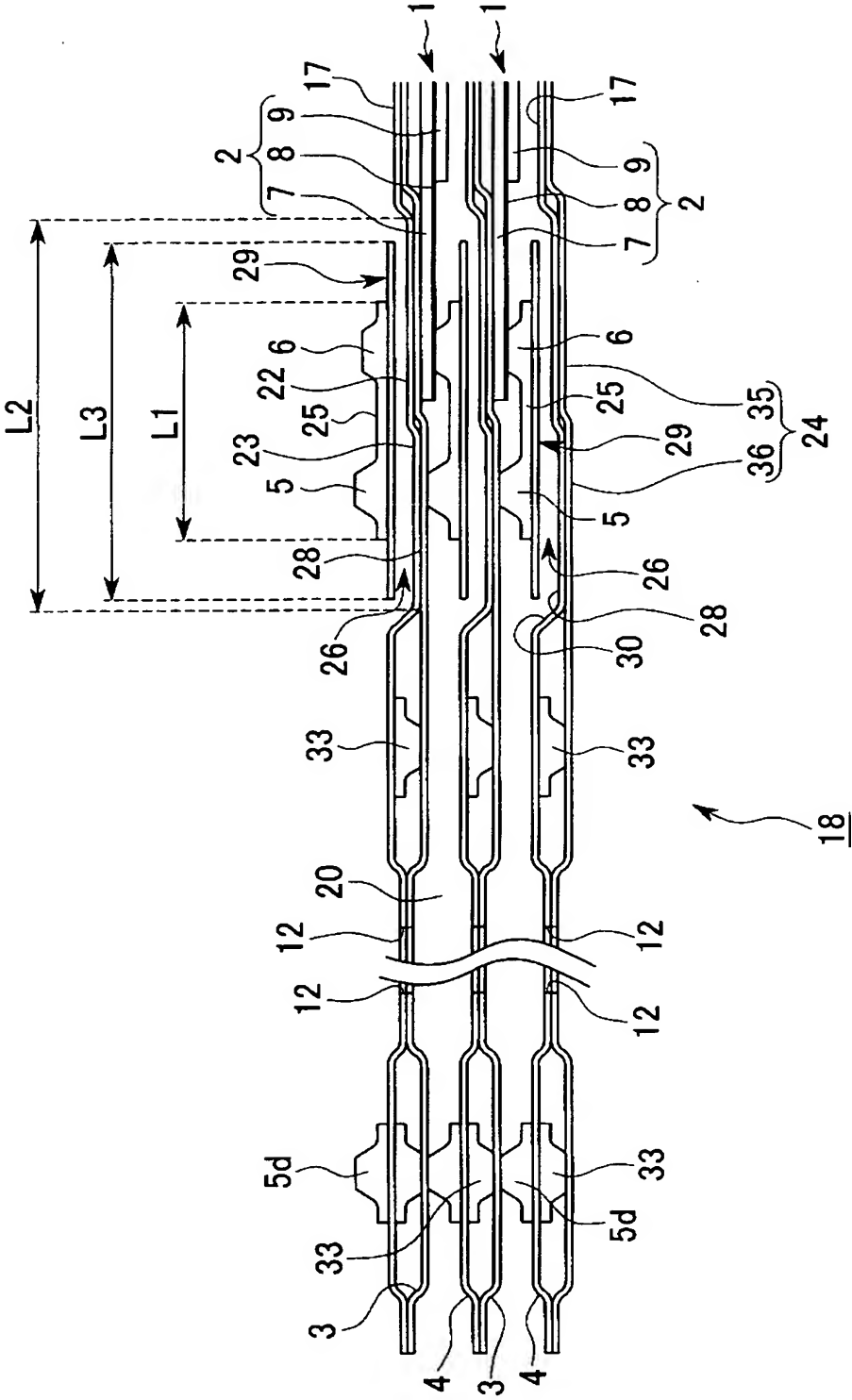
【図 2】



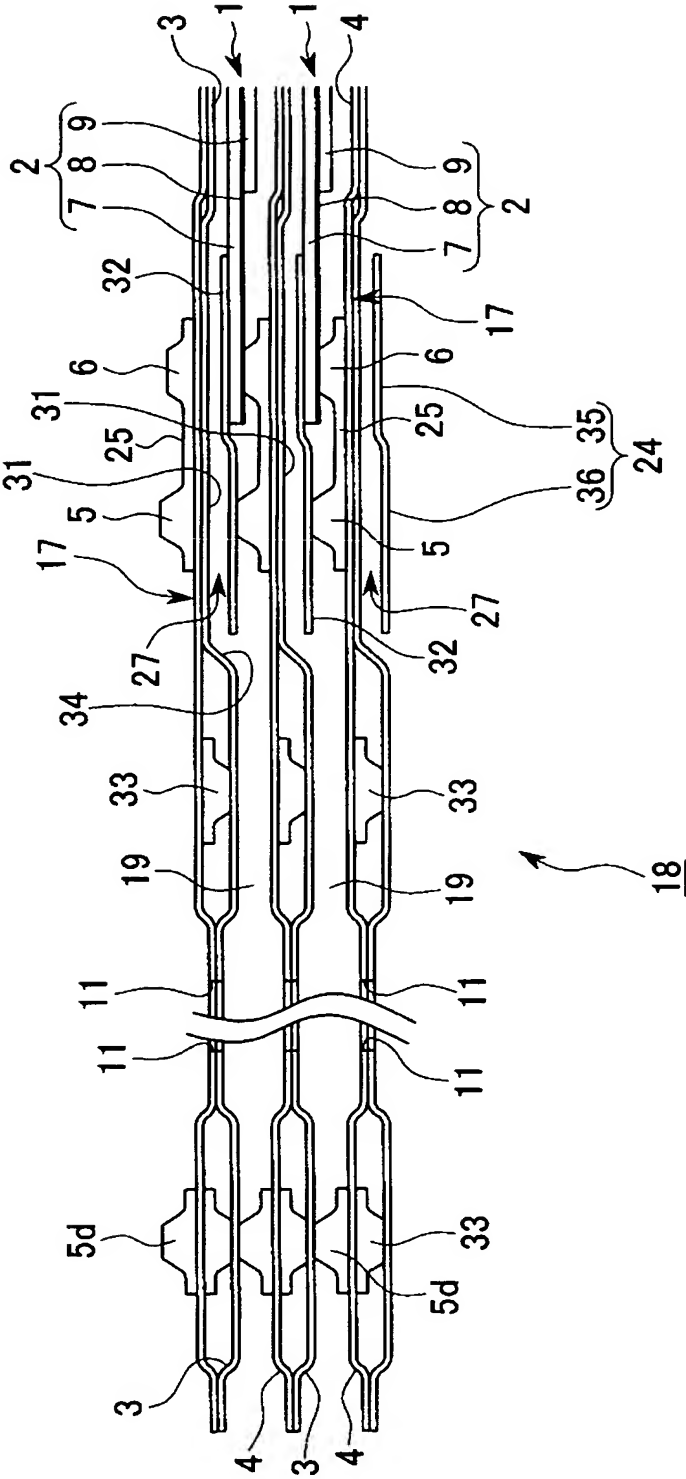
【図 3】



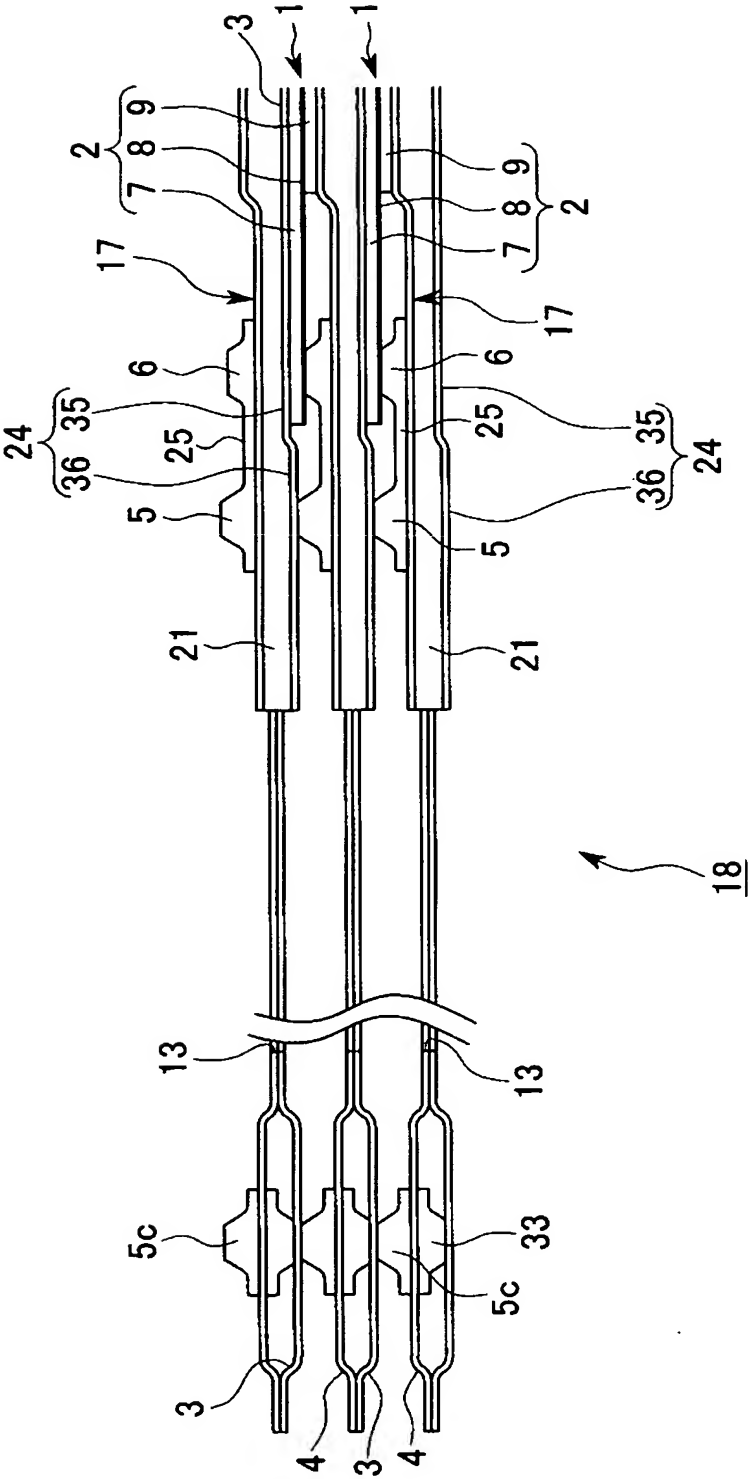
【図 4】



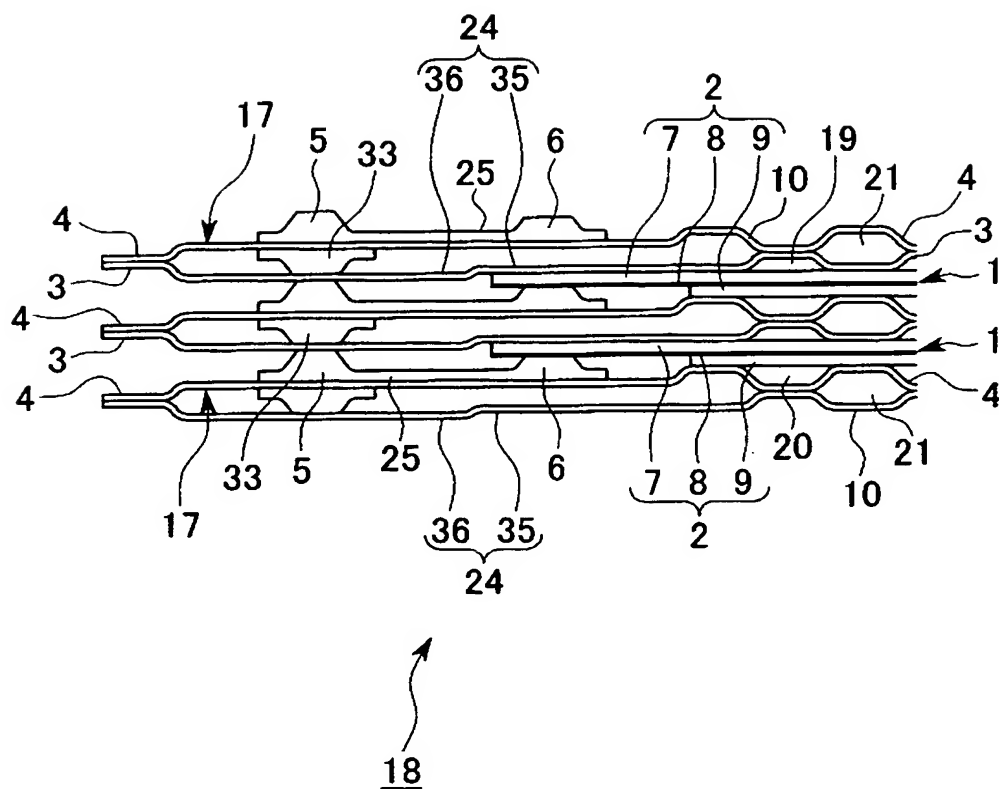
【図 5】



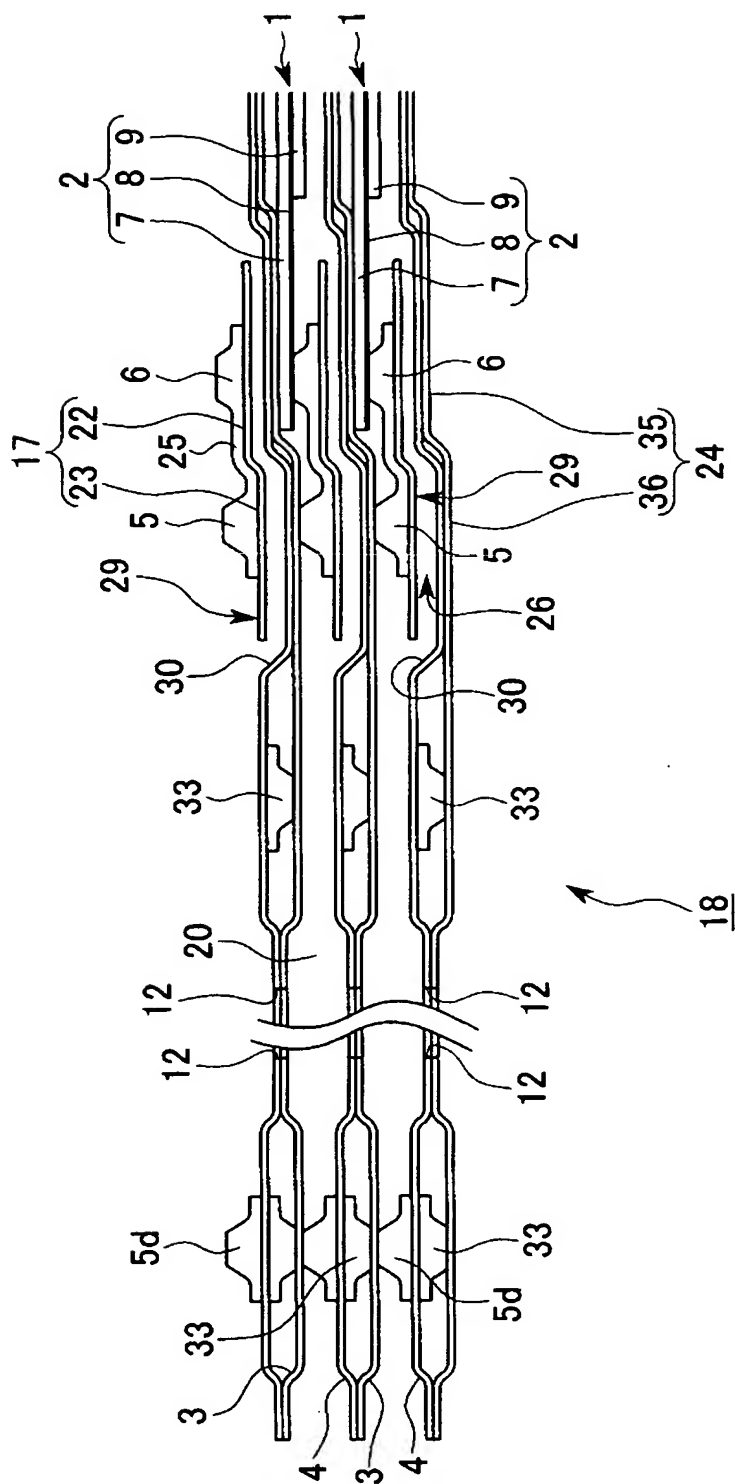
【図 6】



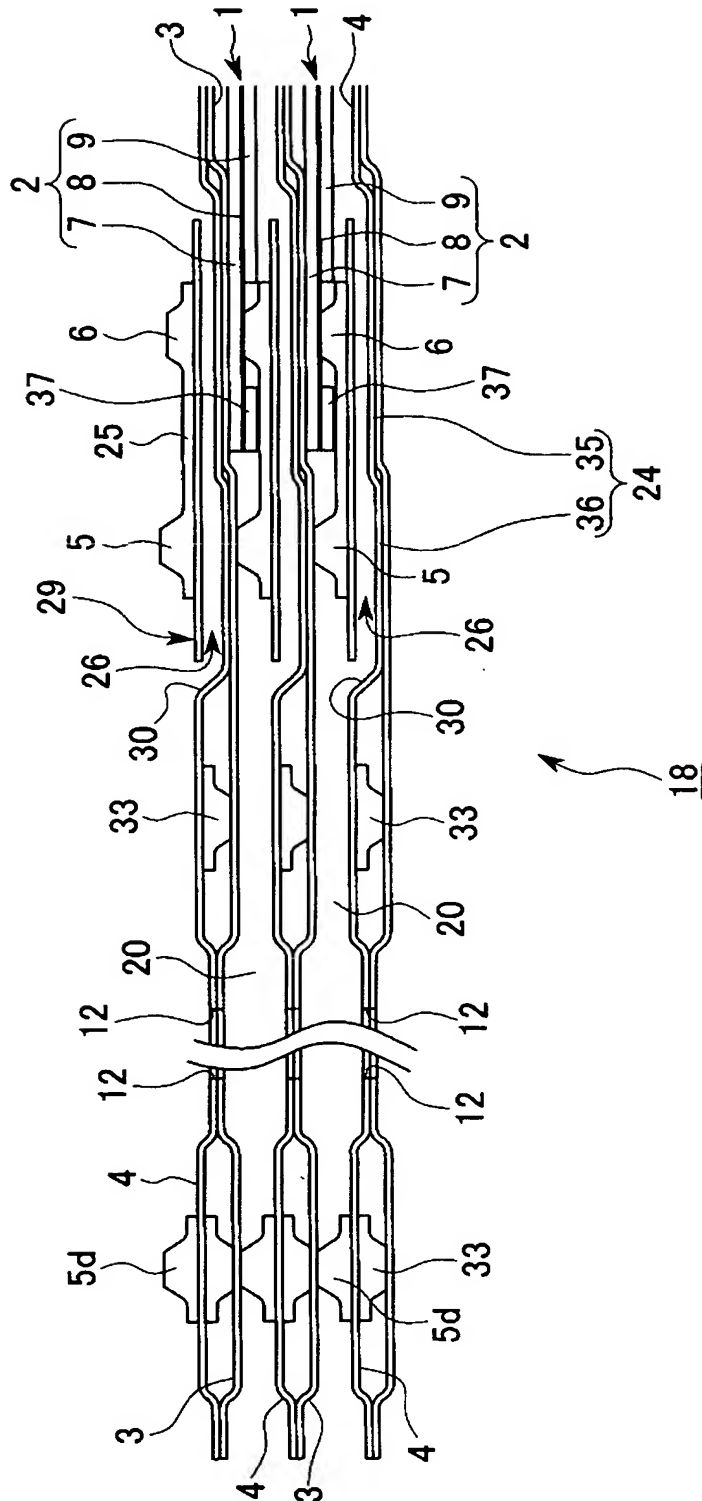
【図 7】



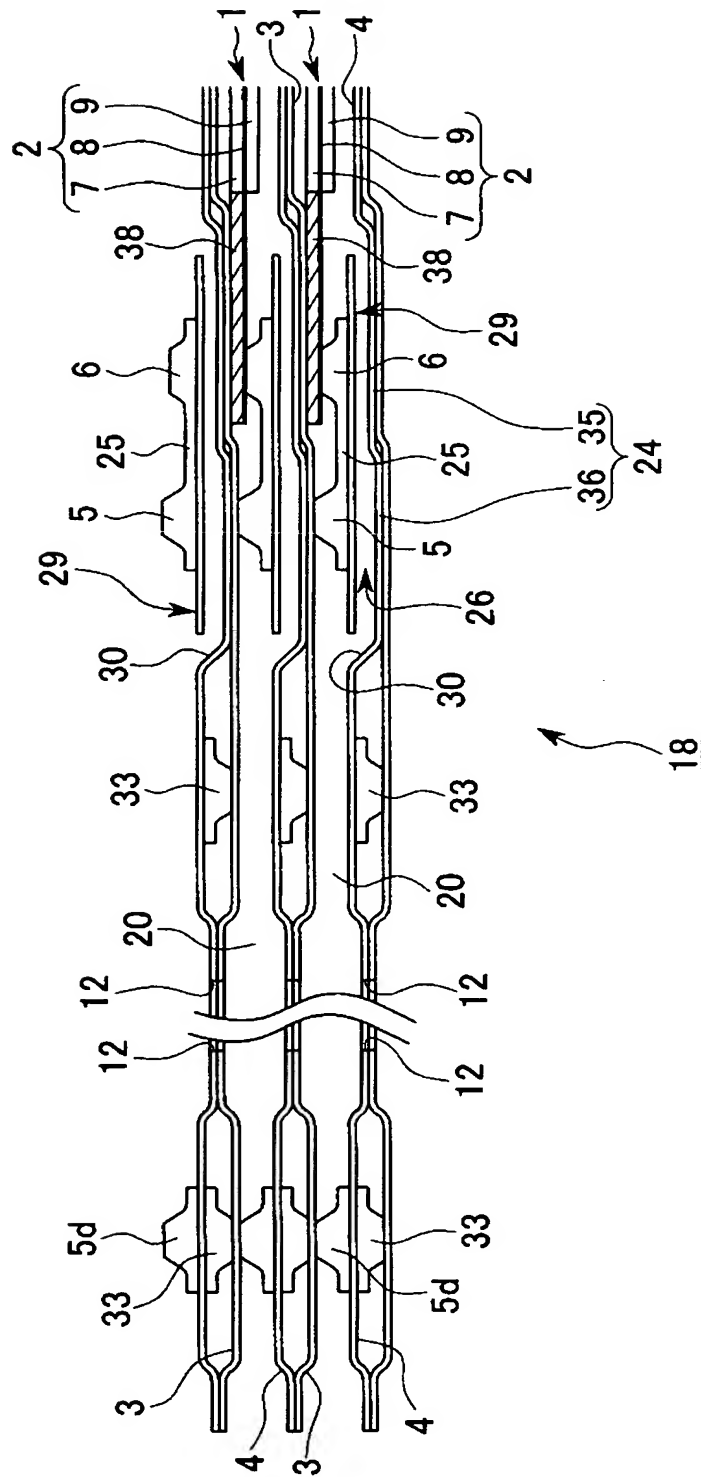
【図 8】



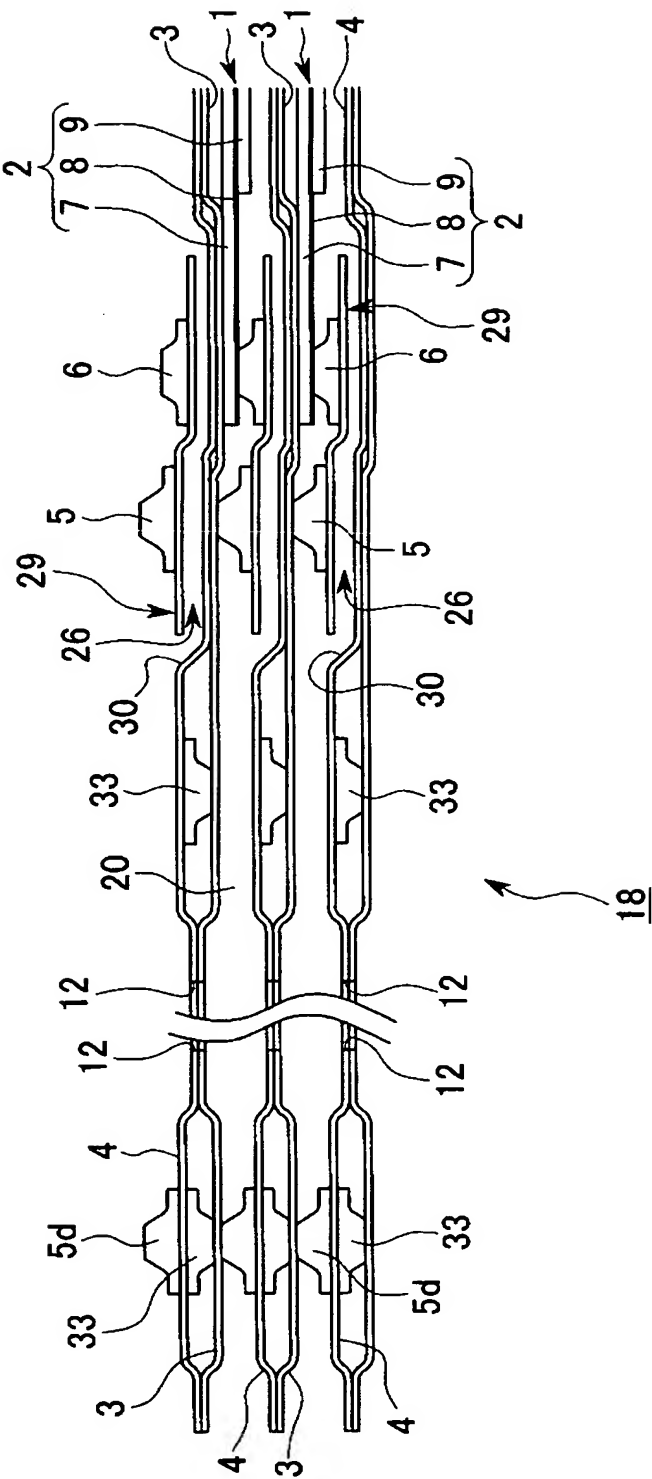
【図 10】



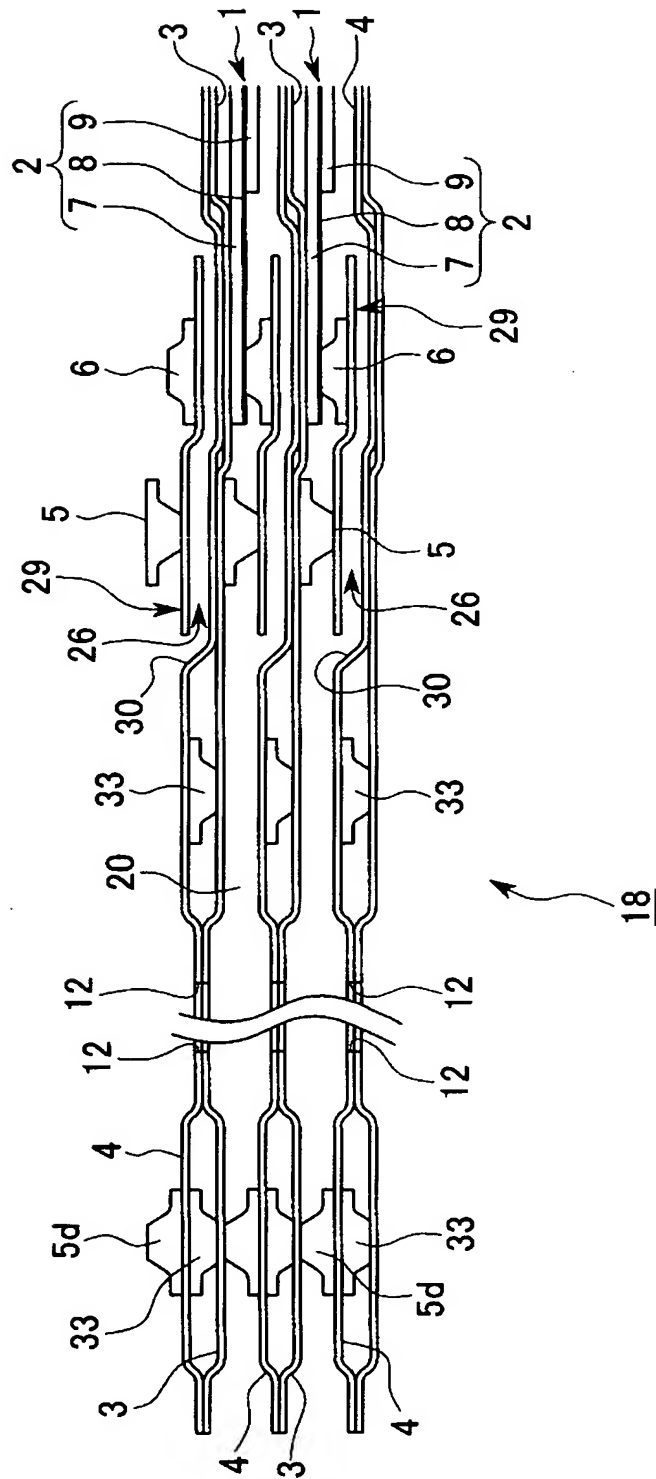
【図 11】



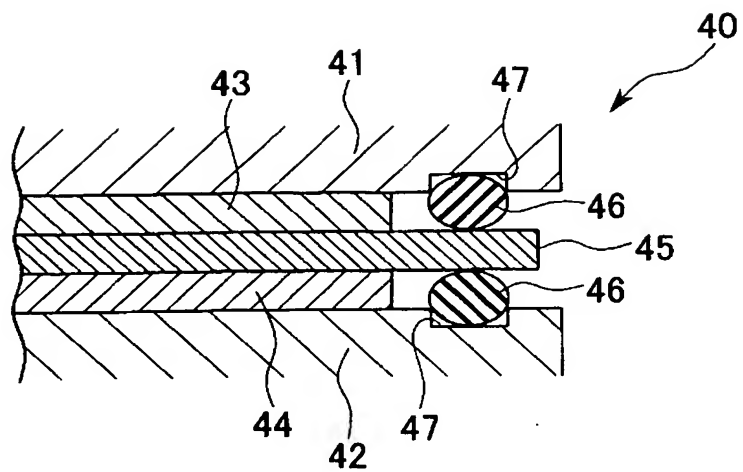
【図 12】



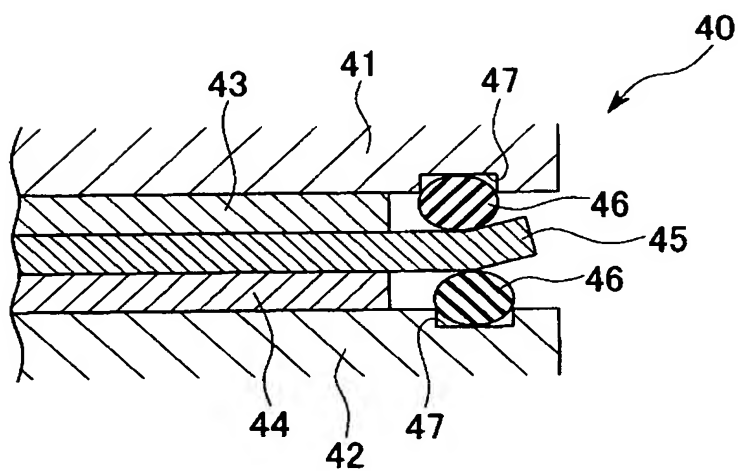
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電極膜構造体とセパレータとの間の密封性を向上するとともに、コスト低減を図り、かつ、厚さ寸法を低減する。

【解決手段】 電解質膜 8 をアノード電極 7 とカソード電極 9 とで挟んで構成される電極構造体 2 を、さらに一対のセパレータ 3, 4 で挟持してなり、電極構造体 2 の外周を取り囲む位置で両セパレータ 3, 4 間に挟まれる外側シール部材 5 と、一方のセパレータ 4 と電解質膜 8 の外周との間に挟まれる内側シール部材 6 と、電解質膜 8 を挟んで内側シール部材 6 に対向する裏当て部材 7 とを具備し、一方のセパレータ 4 に対向する他方のセパレータ 3 における裏当て部材 7 の接触面 3 5 と外側シール部材 5 の接触面 3 6 との間に段差がある燃料電池 1 を提供する。

【選択図】 図 4

認定 - 付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 1 5 6 9 2
受付番号	5 0 2 0 1 0 9 1 5 7 9
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 7 月 2 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】	000005326
【住所又は居所】	東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
【氏名又は名称】	本田技研工業株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

次頁無

特願 2002-215692

出願人履歴情報

識別番号

[000005326]

1. 変更年月日

1990年 9月 6日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目1番1号

氏 名

本田技研工業株式会社